

АНАЛИЗ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЕТКИ СТАЛИ ЧС-68 С ТЕМПЕРАТУРОЙ И ДОЗОЙ НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

К.ф.-м.н. Коростин О.С.

ОАО «ВНИИНМ» им. Акад. А.А. Бочвара, г. Москва

Д.ф.-м.н. Коновалов И.И., Митюрёв К.В.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Москва;

Щербаков Е.Н., Шихалев В.С.

Институт реакторных материалов ОАО «ИРМ», г. Заречный,
Свердловская обл.

Облучение нейтронами высоких энергий вызывает значительные нарушения кристаллической решетки оболочки твэла, в результате чего ее микроструктура становится неоднородной. Это приводит к существенной деградации физико-механических свойств материала оболочки твэла. В качестве совокупного параметра, определяющего состояние конструкционного материала с неоднородной структурой по его физико-механическим характеристикам, используется «эффективная жесткость» кристаллической решетки (ЭЖКР). Рассчитывается ЭЖКР через характеристики упругости неоднородного материала так же, как ЖКР материала с однородной структурой.

С одной стороны ЭЖКР можно трактовать, как усредненные силы межатомных связей различных областей неоднородной структуры. С другой стороны, отношение ЭЖКР материала с неоднородной структурой к ЖКР материала с однородной структурой можно использовать для оценки степени неоднородности структуры, вызванной действием облучения. Насколько информативна введенная характеристика можно судить по ее корреляции с параметрами структуры и механическими свойствами.

В работе экспериментально измерены физические свойства (модули упругости и плотность) образцов, вырезанных из области максимального набухания оболочек твэлов, облученных в реакторе БН-600 вплоть до повреждающих доз 90 сна. Найдена зависимость между значениями повреждающей дозы и ЭЖКР. При дозах выше 70 сна на штатных оболочках твэлов ректора БН-600 (сталь ЧС-68) происходит значительное уменьшение ЭЖКР. Установлена корреляция ЭЖКР с образованием цепочек вакансионных пор в микроструктуре оболочки твэла. Проведено сравнение ЭЖКР российской и зарубежных конструкционных материалов облученных оболочек твэлов реакторов на быстрых нейтронах.